AMAZONIANA	III	II	231 — 246	Kiel, Aug. 72

Aus dem Max-Planck-Institut für Limnologie, Abt. Tropenökologie, Plön (Holstein)

Zur Nahrung tropischer Süßwasserfische aus Südamerika

— Einige ausgewählte Arten der Anostomidae, Curimatidae, Hemiodidae und Characidae (Pisces, Characoidei) —

von Hans-Armin Knöppel

Einleitung

Die Kenntnis der Ökologie südamerikanischer Süßwasserfische ist immer noch so lückenhaft, daß es wichtig erscheint, von jedem verfügbaren Material ökologische Beobachtungen oder Untersuchungen mitzuteilen.

Im Folgenden werden die Mageninhalte von einigen Arten, die durch besondere Maulformen und Zahnformen in Bezug auf ihre Nahrung spezialisiert erscheinen, mitgeteilt. Sie stammen aus verschiedenen Familien der Characoidei : Anostomidae, Curimatidae, Hemiodidae und Characidae.

Material

Das untersuchte Material ist in großzügiger Weise von Dr. J. GERY, Les Eyzies, Frankreich (Station Biologique du Laboratoire d'Evolution des Etres organisés) zur Verfügung gestellt worden. *)

Die Fische stammen aus fast allen tropischen Regionen Südamerikas. Sie sind von mehreren Reisenden in verschiedenen Jahren und Monaten zusammengetragen und in die Sammlung GERY eingebracht worden, so daß das vorhandene Material ein mehr oder weniger zufälliges Bild des Vorkommens bestimmter Fischarten, Gattungen oder Familien widerspiegelt. Dies ist für die ökologische Betrachtung insofern von Bedeutung, als dem Material deshalb eine gewisse Allgemeingültigkeit zugesprochen werden kann.

In der Sammlung GERY liegen oft sehr viele Arten einer Gattung oder Familie vor, so daß ein guter Überblick über die Nahrungsgewohnheiten bestimmter Fischgruppen gegeben werden kann. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß (es liegt wohl in der Natur einer Systematischen Sammlung) oft leider nur wenige Exemplare vorliegen. Dies ist für eine ökologische Auswertung hinderlich, wenn nicht sogar begrenzend.

Methoden

Die Mageninhalte sind in gleicher Weise untersucht worden, wie vom Autor früher schon beschrieben (KNÖPPEL, 1970). Der aus den Fischen entfernte Magen/Darm-Trakt ist unter einem Binokular präpariert und der Inhalt bestimmt worden. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 — 4 zusammengefaßt. Darin sind die Nahrungsbestandteile soweit wie möglich differenziert worden. Alle überhaupt gefundenen Nahrungsbestandteile sind

---

*) Es sei mir erlaubt, die vorliegende Arbeit Herrn Dr. J. Géry zu widmen.

aufgeführt. Auf diese Weise kann ein für alle Arten vergleichbares Schema der Nahrungsbestandteile vorgelegt werden.

An die Spitze der Nahrungsbestandteile sind diejenigen pflanzlichen Urspungs gestellt: es folgen die tierischen Bestandteile. Eine Zwischenstellung nimmt der Sand-Anteil ein, der sowohl mit den Pflanzenresten, Detritus, Algen und Pilzen zusammen aufgenommen sein kann, als auch mit den Insektenlarven.

In einer „Liste der untersuchten Fische", die auch die Angaben über die Herkunft der Fische enthält, wird auf Besonderheiten der Nahrung hingewiesen.

Bei der oft geringen Anzahl der untersuchten Fische einer Art verbietet sich eine mengenmäßige Erfassung der verschiedenen Nahrungsbestandteile, da sie zu leicht ein nur zufälliges Augenblicksbild wiedergeben könnte. Es wird deshalb in den Tabellen 1 – 4 das Vorkommen mit einem „Kreuz" markiert; nur wenn ein Bestandteil bei allen untersuchten Individuen auffällig im Übergewicht zu finden ist, wird ein „Kreis" gesetzt.

Darüber hinaus wird in den Tabellen die relative Darmlänge und die Anzahl der untersuchten Mägen (nur die Mägen mit Inhalt) angegeben.

Fischarten, deren Mägen ohne Inhalt waren*), sind nicht in die Tabellen aufgenommen worden; ebenso bleibt unberücksichtigt, daß die untersuchten Exemplare einer Art manchmal von mehreren Orten stammen (siehe „Liste der untersuchten Fische").

*) *Leporinus trifasciatus; Parodon cf. apolinari, Parodon guyanensis; Charax tectifer, Charax tectifer metae.*

Ergebnisse

Liste der untersuchten Fische

Es werden neben dem Namen die Anzahl der vorliegenden Exemplare, deren Standard-Längen (St.L.) und deren Herkunft und deren Zeitpunkt des Sammelns angegeben; außerdem wird auf etwaige Besonderheiten in der Nahrung („Zum Mageninhalt") hingewiesen, wenn diese nicht in den Tabellen sichtbar wird.

ANOSTOMIDAE

(1) *Anostomus anostomus longus* GERY 1961
4 Exemplare, 94,8 – 108,4 mm St.L.; Concordia, Rio Nucuray/Marañon, X/1958.
Zum Mageninhalt : Copepoda (Crustacea, Chitinreste).

(2) *Anostomus trimaculatus* (KNER 1859)
2 Exemplare, 78,1 – 86,8 mm St.L.; Ig. Tarumãzinho (Rio Negro), X/1965.
1 Exemplar, 121,3 mm St.L.; Paraná Maipedí (Rio Negro), 1965.

(3) *Anostomus gracilis* (KNER 1859)
5 Exemplare, 58,2 – 127,3 mm St.L.; Ig. Castanha (Rio Negro), X/1965.
Zum Mageninhalt : grüne fädige Algen und Diatomeae (Algen), Reste von Elythren, eine Hemiptera (terrestr. Insekten).

(4) *Anostomus plicatus* (?) EIGENMANN 1912
4 Exemplare, 71,3 – 96,4 mm St.L.; oberer Rio Xingú, XI/1960.
Zum Mageninhalt : fädige Blau ? -Algen (Algen)

(5) *Anostomus brevior* GERY 1961
3 Exemplare, 84,5 – 94,8 mm St.L.; St. Cariacou, oberer Mana (Franz. Guayana), XI/1957.
Zum Mageninhalt : Diatomeae (Algen).

(6) *Anostomus ternetzi* FERNANDEZ-YEPEZ 1950
3 Exemplare, 53,1 – 63,1 mm St.L.; oberer Rio Xingú, XI/1960.
Zum Mageninhalt : Pilze mit Sporangien und Mycelium.

(7) *Synaptolaemus cingulatus* MYERS & FERNANDEZ-YEPEZ 1950
2 Exemplare, 53,2 – 75,8 mm St.L.; oberer Rio Xingú, XI/1960.

(8) *Sartor respectus* MYERS & CARVALHO 1959
2 Exemplare, 63,6 – 73,5 mm St.L.; oberer Rio Xingú, XI/1960.
Zum Mageninhalt : Gewebestücke und zahlreiche Spicula von Schwämmen.

(9) *Leporinus* cf. *friderici* (BLOCH 1794)
7 Exemplare, 108 – 147 mm St.L.; Surinam, VIII/1964.
Zum Mageninhalt : ein Palaemonidae, Decapoda (Crustacea) und Schneckenschalen.
2 Exemplare, 110 – 142 mm St.L.; Igarapé auf Ilha do Careiro (Amazonas, Manaus), X/1965.
1 Exemplar, 219 mm St.L.; Rio Yucama (Bolivien).
Zum Mageninhalt : Eingeweide verfault.

(10) *Leporinus klausewitzi* GERY 1960
2 Exemplare, 65 – 77 mm St.L.; Rio Cuieiras (Rio Negro), VII/1965.

(11) *Leporinus maculatus*, Typ *maculatus* AUCT.
8 Exemplare, 51,2 – 96,9 mm St.L.; Surinam, VIII/1964.
Zum Mageninhalt : fädige Algen und Diatomeae (Algen).
1 Exemplar, 130 mm St.L.; oberer Mana (Franz. Guayana), X/1957.
Zum Mageninhalt : Insektenreste und Sand.

(12) *Leporinus maculatus*, Typ *granti* EIGENMANN 1912
4 Exemplare, 46 – 92 mm St.L.; Tampoc/Litany (Franz. Guayana), XII/1957.
3 Exemplare, 49,3 – 85,1 mm St.L.; Maroni (Franz. Guayana).
Zum Mageninhalt : Diatomeae und tierische Anteile.
11 Exemplare, 47,0 – 109,5 mm St.L.; Surinam, VII/1960.
Zum Mageninhalt : pflanzliche und tierische Anteile immer zusammen in einem Magen.

(13) *Leporinus striatus* KNER 1859
6 Exemplare, 83 – 105 mm St.L.; Rio Blanco (?) (Equador), II/1956.
Zum Mageninhalt : mehrere Ameisen und Reste von Rüsselkäfern (terr. Insekten).
2 Exemplare, 77,0 – 96,4 mm St.L.; oberer Rio Meta (Kolumbien), VI/1964.
1 Exemplar, 77,0 mm St.L.; Florencia, Rio Orteguasa (Kolumbien), 1932.
Zum Mageninhalt : ein Oligochaet.

(14) *Leporinus arcus* EIGENMANN 1912
2 Exemplare, 61 – 62 mm St.L.; Iquitos, oberer Amazonas (Peru), XI/1963.

(15) *Leporinus despaxi* PUYO 1943
3 Exemplare, 44 – 53 mm St.L.; Mana, Maroni (Franz. Guayana), XI/1957.
Zum Mageninhalt : Reste von Farnen und Moosen (Pflanzenreste).

(16) *Leporinus pellegrini* STEINDACHNER 1910
8 Exemplare, 52 – 142 mm St.L.; oberer Mana und Maroni (Franz. Guayana), XI/1957.
Zum Mageninhalt : Viele Bestandteile in einem Magen; gelegentlich Spicula; Coeleoptera, Termites (terr. Insekten).

3 Exemplare, 68,1 – 75 mm St.L.; Surinam VII/1964
Zum Mageninhalt : immer Spicula (Schwämme) vorhanden.

(17) *Leporinus fasciatus* (BLOCH 1794)
11 Exemplare, 32,7 – 150,3 mm St.L.; Rio Huallaga (Peru); 1958.
Zum Mageninhalt : 8 Mägen ohne Inhalt.
3 Exemplare, 99,3 – 103,8 mm St.L.; Surinam, VIII/1964
Zum Mageninhalt : pflanzliche Anteile überwiegen.
2 Exemplare, 154 – 235 mm St.L.; Maroni (Franz. Guayana), XI/1957.
Zum Mageninhalt : hoher Anteil an Diatomeae (Algen).
6 Exemplare, 46,1 – 59,4 mm St.L.; Ig. Castanha (Rio Negro); X/1965

(18) *Leporinus trifasciatus* STEINDACHNER 1876
2 Exemplare, 196 – 204 mm St.L.; Manaus-Markt (Amazonas oder Rio Negro), X/1965; rel. Darmlänge 1,0.
Zum Mageninhalt : beide Expl. ohne Inhalt.

(19) *Leporinus nigrotaeniatus* (SCHOMBURGK 1841)
1 Exemplar, 131 mm St.L.; oberer Rupununi river (Brasilien), 1911.
Zum Mageninhalt : Schwamm-Gewebe.

(20) *Leporinus semivittatus* BOULENGER 1895
1 Exemplar, 196,5 mm St.L.; Rio Tarumã grande (Rio Negro), X/1965.

(21) *Leporinus agassizi* STEINDACHNER 1876
1 Exemplar, 106 mm St.L.; mittlerer Amazonas (Manaus), 1959
Zum Mageninhalt : Daphnia, Ephippien (Crustacea).

(22) *Laemolyta taeniata* (KNER 1859)
5 Exemplare, 57,1 – 165 mm St.L.; Rio Tarumãzinho (Rio Negro), X/1965.
Zum Mageninhalt : Diatomeae (Algen), Reste von Baumrinde (Pflanzenreste).

(23) *Schizodon fasciatus* AGASSIZ 1829
1 Exemplar, 169 mm St.L.; Boca do Tapauá, Rio Purús, X/1963.
2 Exemplare, 225 mm St.L.; Amazonas (Manaus), X/1965.
Zum Mageninhalt : beide ohne Inhalt.
1 Exemplar, 172,3 mm St.L.; Rio Ucayali (Peru), VIII/1966.

CURIMATIDAE

1. Curimatinae

(24) *Curimata latior* (SPIX, in AGASSIZ 1829)
2 Exemplare, 151 – 168 mm St.L.; Lago do Rei, Ilha do Careiro (Amazonas), 1964.

(25) *Curimata laticeps* VALENCIENNE 1849
1 Exemplar, 174,8 mm St.L.; Tres Barras, Descalvados (Mato Grosso), 1893.
Zum Mageninhalt : verfault.
2 Exemplare, 65,2 – 80,6 mm St.L.; Rio Ucayali (Peru), VII/1966.

(26) *Curimata esperanzae pijpersi* GERY 1962
3 Exemplare, 32,1 – 36,4 mm St.L.; Sipaliwi river, Parú savannah (Surinam), 1961.

(27) *Curimata n.sp. 1* (jugendlich, *spilura*-Gruppe) GERY (unveröffentlicht)
3 Exemplare, 20,8 – 24,0 mm St.L.; oberer Maroni (Franz. Guayana/Surinam), XI/1957.

(28) *Curimata n.sp. 2* (jugendlich, *spilura*-Gruppe) GERY (unveröffentlicht)
3 Exemplare, 20,7 – 24,1 mm St.L.; oberer Maroni (Franz. Guayana), XI/1957.

(29) *Curimata metae* EIGENMANN 1922
1 Exemplar, 51,2 mm St.L.; Iquitos, oberer Amazonas (Peru), XOO/1963.

2 Exemplare, 40,0 – 42,0 mm St.L.; Restrepo, Rio Manacacias (Rio Meta, Kolumbien), VI/1963.

(30) *Curimata magdalenae* STEINDACHNER 1878
1 Exemplar, 86,2 mm St.L.; Rio Yase, Maracaibo (Venezuela), III/1942.

(31) *Curimata argenteus* GILL 1858
1 Exemplar, 37,2 mm St.L.; Lagunas los Guateques (Venezuela), XI/1963.

(32) *Curimata rutiloides* KNER 1859
2 Exemplare, 63,8 – 64,2 mm St.L.; Rio Ucayali (Peru), VII/1966.
1 Exemplar, 165 mm St.L., Manacapurú, Rio Solimões, 1924
1 Exemplar, 145,6 mm St.L.; Rio Chapare/Chipiri (Bolivien), XI/1953.

(33) *Curimata robustula* ALLEN 1942
1 Exemplar, 71,2 mm St.L.; Todos los Santos, Rio Chapare (Bolivien), X/1966.

(34) *Curimata gilberti* QUOY & GAIMARD 1824
2 Exemplare, 49,3 – 50,0 mm St.L.; rel. Darmlänge 7,0; Rosario, Rio Paraná (Argentinien), 1961.
1 Exemplar, 89,1 mm St.L.; rel. Darmlänge 16,9; Rio Ribeira, São Paulo/ Curitiba (Brasilien), V/1965.

(35) *Curimata simulata* EIGENMANN & EIGENMANN 1889
1 Exemplar, 102,5 mm St.L.; Rio Branco (Rio Negro), IV/1964.

(36) *Curimata helleri* STEINDACHNER 1910
3 Exemplare, 46,5 – 73,8 mm St.L.; oberer Mana (Franz. Guayana), X/1957.

(37) *Curimata spilura* GUENTHER 1864
3 Exemplare, 74,3 – 85,0 mm St.L.; Boca do Tapauá, Rio Purús (Brasilien, Amazonas), 1963.

(38) *Curimata spilura n. ssp.* GERY (unveröffentlicht)
3 Exemplare, 70,8 – 94,4 mm St.L.; oberer Mana und Maroni (Franz. Guayana), X/1957.

(39) *Curimatopsis macrolepis* (STEINDACHNER 1876)
2 Exemplare, 23,1 – 30,8 mm St.L.; Para river (Surinam), 1956.

(40) *Curimatopsis evelinae* GERY 1963
3 Exemplare, 22,5 – 30,8 mm St.L.; Rio Manacacias/Rio Meta (Kolumbien), V/1963.

2. Anodinae

(41) *Anodus elongatus* SPIX (in AGASSIZ 1829)
2 Exemplare, 198 – 208 mm St.L.; Manaus-Markt (Rio Negro) X/1965.

3. Chilodinae

(42) *Chilodus punctatus* MÜLLER & TROSCHEL 1844
4 Exemplare, 44,8 – 64,0 mm St.L.; Concordia, Rio Nucuray/Peru, 1958.
Zum Mageninhalt : alle Exemplare ohne Inhalt.
4 Exemplare, 36,6 – 48,0 mm St.L.; Ig. Castanha (Rio Negro), X/1965.
Zum Mageninhalt : alle Mägen gut gefüllt.

(43) *Caenotropus maculosus* (EIGENMANN 1912)
4 Exemplare, 50,3 – 88,6 mm St.L.; oberer Maroni (Franz. Guayana), XI/1957.

HEMIODIDAE

1. Parodontinae

(44) *Parodon caudalis* FOWLER 1940
2 Exemplare, 42,3 - 47,0 mm St.L.; Rio Pilcomayo (Bolivien), 1936.

(45) *Parodon tortuosus* cf. *caudalis*
3 Exemplare, 52,0–54,9 mm St.L.; Yungas del Palmar (Bolivien), 1953.

(46) *Parodon* cf. *apolinaris* MYERS 1930
1 Exemplar, 125 mm St.L.; Yungas del Palmar (Bolivien), 1933
1 Exemplar. – St.L.; Villavivencio, Rio Ocoa (Kolumbien), 1931.
Zum Mageninhalt : Eingeweide beider Exemplare verfault.

(47) *Parodon guyanensis* GERY 1961
2 Exemplare, 40,6 – 47,6 mm St.L.; rel. Darmlänge 0,9; oberer Mana (Franz. Guayana), X/1957.
Zum Mageninhalt : beide Mägen ohne Inhalt

(48) *Parodon hasemani* EIGENMANN 1916
1 Exemplar, 72,5 mm St.L.; Penedo (Brasilien), III/1908
Zum Mageninhalt : Diatomeae (Algen).

(49) *Apareiodon davisi* FOWLER 1941
1 Exemplar, 58,2 mm St.L.; Campina Grande (Brasilien), 1936.

(50) *Apareiodon affinis* (STEINDACHNER 1879)
2 Exemplare, 73,0 – 86,2 mm St.L.; San Pedro, Rio Paraná (Argentinien), 1963.
2 Exemplare, 41,6 mm – 43,4 mm St.L.; Rio de la Plata (Argentinien), VII/1961.

2. Hemiodinae

(51) *Hemiodus unimaculatus* (BLOCH 1794)
2 Exemplare, 110,8 – 167,0 mm St.L.; Tampoc/Litany (Franz. Guayana), XI/1957.

Zum Mageninhalt : hauptsächlich Sand.
1 Exemplar, 163,4 mm St.L.; Surinam river (Surinam), I/1964
Zum Mageninhalt : Moos ? (Pflanzenreste)
2 Exemplare, 74,1 – 77,0 mm St.L.; Laguna Medio, Ciudad Bolivar (Venezuela), IX/1963.
Zum Mageninhalt : fädige Algen (Algen) und Detritus.

(52) *Hemiodopsis microlepis* KNER 1859
1 Exemplar, 166 mm St.L.; Manaus, Rio Solimões (Amazonas), X/1909,
Zum Mageninhalt : Eingeweide verfault.
1 Exemplar, 218 mm St.L.; Rio Yacuma/Bolivien.

(53) *Heiodopsis argenteus* (PELLEGRIN 1908)
2 Exemplare, 61,8 – 70,0 mm St.L.; Ig. Xiborena (Rio Negro), IV/1964.

(54) *Hemiodopsis* cf. *goeldii* (STEINDACHNER 1908)
6 Exemplare, 45,0 - 82,1 mm St.L.; Rio Tarumã grande (Rio Negro), X/1965.
Zum Mageninhalt : fädige Algen (Algen).

(55) *Hemiodopsis thayeria* (BÖHLKE 1955)
4 Exemplare, 48,4 – 59,0 mm St.L.; Rio Tarumã grande (Rio Negro), IV/1964.

(56) *Hemiodopsis immaculatus* (KNER 1859)
2 Exemplare, 54,8 – 55,2 mm St.L.; Igarapé bei Manaus (Rio Negro), IV/1964.
1 Exemplar, 96,1 mm St.L.; Boca do Tapauá, Rio Purús (Amazonas).

(57) *Hemiodopsis quadrimaculatus* (PELLEGRIN 1908)
2 Exemplare, 39,4 – 44,1 mm St.L.; Tumatumari, Potaro river (Brit. Guayana), 1908.

(58) *Hemiodopsis huraulti* GERY 1964
2 Exemplare, 47,9 – 56,6 mm St.L.; Mana (Franz. Guayana), X/1957.

(59) *Hemiodopsis sterni* GERY 1964
1 Exemplar, 72,0 mm St.L.; oberer Rio Juruena (Mato Grosso), 1962.

(60) *Pterohemiodus luelingi* GERY 1961
1 Exemplar, 55 mm St.L.; Iquitos, Quisto Cocha, Rio Marañon (Peru), V/1966.

3. Bivibranchinae

(61) *Bivibranchia protractila* EIGENMANN 1912
1 Exemplar, 94,1 mm St.L.; Rio Branco (Rio Negro), IV/1964.
1 Exemplar, 100,2 mm St.L.; Santarém, Rio Tapajós (Amazonas), 1964.

(62) *Bivibranchia n.sp. 1* GERY (unveröffentlicht)
4 Exemplare, 38,6 – 53,2 mm St.L.; Maroni (Franz Guayana), X/1957.
Zum Mageninhalt : Copepoda (Harpacticidae ?), (Crustacea)

(63) *Bivibranchia n. sp. 2* GERY (unveröffentlicht)
2 Exemplare, 63,2 – 68,3 mm St.L.; Surinam river (Surinam), 1963.

CHARACIDAE

1. Characinae

(64) *Charax gibbosus* (LINNE 1758)
2 Exemplare, 69,0 — 69,9 mm St.L.; Boca do Tapauá, Rio Purús (Amazonas), 1963.
Zum Mageninhalt : 1 Magen ohne Inhalt, 1 Magen mit einer Odonata-Larve (Chitinreste).
2 Exemplare, 79,4 — 82,3 mm St.L.; Surinam river, (Surinam) II/1964.
1 Exemplar, 37,0 mm St.L.; oberer Maroni (Franz. Guayana) X/1957.
Zum Mageninhalt : alle drei Exemplare ohne Inhalt.
1 Exemplar, 68,2 mm St.L.; Barrancas, Laguna los Guateques (Venezuela), XI/1963.
1 Exemplar, 91,0 mm St.L.; Todos los Santos, Rio Chapare (Bolivien), 1966.
Zum Mageninhalt : beide Exemplare mit Fisch gefüllt.

(65) *Charax tectifer* (COPE 1870)
1 Exemplar, 72,0 mm St.L.; Leticia, Ig. Preto, oberer Rio Solimões (Amazonas), 1960.
Zum Mageninhalt : ohne Inhalt.

(66) *Charax tectifer metae* (EIGENMANN 1921)
2 Exemplare, 56,0 — 64,8 mm St.L.; Restrepo, Rio Manacacias/Rio Meta (Kolumbien), VII/1963.
Zum Mageninhalt : beide Mägen ohne Inhalt.

(67) *Roeboides myersi* GILL 1870
1 Exemplar, 63,9 mm St.L.; Loreto District, Rio Marañon (Peru), VIII/1959.
1 Exemplar, 74,8 mm St.L.; Rio Ucayali (Peru), 1966.
1 Exemplar, 126 mm St.L.; Lago do Rei, Ilha do Careiro (Amazonas), 1964.

(68) *Roeboides hildebrandi* EIGENMANN 1922
1 Exemplar, 91,9 mm St.L.; Rio Jurado (Kolumbien), X/1940.
Zum Mageninhalt : eine Odonata-Larve (Chitinreste).

(69) *Cynopotamus essequibensis* EIGENMANN 1912
1 Exemplar, 187,1 mm St.L.; oberer Mana (Franz. Guayana), XI/1957.
Zum Mageninhalt : ohne Inhalt
1 Exemplar, 117 mm St.L.; Surinam river (Surinam), VIII/1964'
Zum Mageninhalt : 1 Fisch

(70) *Heterocharax macrolepis* EIGENMANN 1922
8 Exemplare, 30,0 — 46,7 mm St.L.; Ig. Castanha (Rio Negro), X/1965.
Zum Mageninhalt : viele aquatische Käfer (Chitinreste)

(71) *Roeboexodon guyanensis* (PUYO 1948)
2 Exemplare, 86,0 — 89,1 mm St.L.; Maroni/Mana (Franz. Guayana), XI/1957.
Zum Mageninhalt : Fischschuppen.

2. Xenurobryconinae

(72) *Tyttocharax madeirae* FOWLER 1913
2 Exemplare, 20,8 — 21,3 mm St.L.; Boca do Tapauá, Rio Purús (Amazonas), XI/1963.
2 Exemplare, 17,3 — 18,2 mm St.L.; Lago Tefé (Amazonas), XII/1956.
Zum Mageninhalt : ohne Inhalt.

(73) *Tyttocharax spec.*
2 Exemplare, 18.0 — 18,4 mm St.L.; Rio Corrientes (Amazonas), III/1963.
Zum Mageninhalt : ohne Inhalt.

Ergebnisse der Magenuntersuchung

Diese sind in den Tabellen 1 — 4 zusammengefaßt.

ANOSTOMIDAE (Tabelle 1) : Die Gesamtheit der untersuchten Arten zeigt ein mehr oder weniger einheitliches Bild der Nahrungsaufnahme an pflanzlichen Bestandteilen. Häufig sind neben den Pflanzenresten, die durch erkennbare Blatt- oder Stengelreste, holzige Teile oder Halme gekennzeichnet sind, auch Pilze und Algen zu finden. Da fast immer Sand- und Detritusanteile, manchmal auch Chitinreste zusammen mit den pflanzlichen Teilen zu finden sind, muß vermutet werden, daß die Anostomidae ihre Nahrung bevorzugt vom Gewässergrund aufnehmen. Dies wird bei den *Leporinus*-Arten durch zusätzliche Aufnahme von Insektenlarven noch besonders herausgestellt.

Die Arten der einzelnen Gattungen unterscheiden sich in ihrer Nahrungsauswahl. *Anostomus*-Arten sind fast nur auf pflanzliche Nahrung beschränkt. Dagegen zeigen *Leporinus*-Arten pflanzliche und tierische Nahrungsbestandteile in etwa gleichem Anteil. Es werden zusätzlich noch harte, körnige Früchte (Samen ?) aufgenommen.

Unter den tierischen Bestandteilen ist die Tatsache beachtlich, daß Schwämme gefressen werden (*Sartor respectus*, *Leporinus pellegrini*, *Leporinus agassizi*).*)

Die Fischanteile bei *Leporinus* cf. *friderici*, *L. maculatus granti*, *L. fasciatus* sind Schuppen, Flossenreste oder Fleisch.

CURIMATIDAE (Tabelle 2) : Bei den Curimatinae ist einheitlich Detritus und Sand im Magen-Darm Trakt zu finden; nur selten sind größere Pflanzenreste gefunden worden (vergl. AZEVEDO et al. 1938). Bei der Betrachtung der relativen Darmlänge zeigen sich Unterschiede, die sicherlich art-spezifisch, aber auch abhängig vom Alter der Fische sind (z.B. *Curimata gilberti*, *Curimata metae*). Bei älteren Fischen werden die Darmwindungen zahlreicher und damit auch die relative Darmlänge. Alle Arten haben einen sehr langen Darm.

Bei den Chilodinae ist die Nahrungsauswahl wieder breit gestreut. Pflanzliche Bestandteile sind ebenso häufig wie tierische.

HEMIODIDAE (Tabelle 3) : Hier zeigen die Arten der Parodontinae ein einheitliches Bild als Pflanzenfresser, wobei der pflanzliche Anteil vorwiegend zusammen mit dem Boden (Sand) aufgenommen wird. Bei den Hemiodinae überwiegt die Aufnahme von pflanzlichen Teilen, nur in *Hemiodopsis immaculatus* ist ein bemerkenswerter Anteil an Chironomidenlarven gefunden worden. Das gleiche Ergebnis liegt vor bei den Bivibranchinae. Allen untersuchten Arten gemeinsam ist die Nahrungsaufnahme vom Gewässergrund.

CHARACIDAE (Tabelle 4) : Alle untersuchten Arten der Characinae und Xenurobryconinae haben tierische Nahrung gefressen. Neben Insektenlarven sind hauptsächlich andere Fische gefressen worden.

---

*R. GEISLER (unveröffentlicht) entdeckte erstmalig Schwämme in *Leporinus* species.

Bei folgenden Arten kann die Aufnahme von Schwämmen nur vermutet werden, weil Spicula-ähnliche Gebilde nicht eindeutig als solche bestimmt werden konnten : *Leporinus maculatus* und *granti*, *Leporinus fasciatus*.

Diskussion

Maul und Gebiß

In dem früher untersuchten Material, aus den Bächen des zentralen Amazonasgebietes stammend (KNÖPPEL, 1970), fehlten ausgesprochene Nahrungsspezialisten. Es war auffallend, wie breit oft die Nahrungsauswahl von den einzelnen Fischarten getroffen war.

Damals lagen hauptsächlich characoide Fische vor (Cheirodontinae, Tetragonopterinae, Crenuchidae, Lebiasinidae), die in ihrer Morphologie einem mehr generellen Typ entsprechen. Sie erscheinen in Hinblick auf die Nahrungsaufnahme vielseitig funktionsfähig.

In dem nun vorgelegten Material sind Arten aus Familien vertreten, deren Schädel- oder Gebißmorphologie spezifische Funktionen bei der Nahrungsaufnahme erwarten lassen und die sich auch in einer speziellen Nahrungsauswahl bei den Fischen widerspiegeln könnten.

Im Folgenden werden deshalb die Mageninhalte der Fischarten verglichen in Hinblick auf die (1) Stellung des Maules, und auf die (2) Morphologie des Gebisses.

(1) a. oberständiges Maul :

Anostomus anostomus longus, A. trimaculatus, A. gracilis, A. plicatus, A. brevior, A. ternetzi, Synaptolaemus cingulatus, Sartor respectus, Laemolyta taeniata (Tabelle 1); *Chilodus punctatus* (Tabelle 2). Alle genannten Arten fallen wegen ihres z.T. weit oberständigen Maules auf (Abb. 1). Zunächst ist es verblüffend festzustellen, daß die *Anostomus*-Arten (und verwandte Gattungen) ihre hauptsächlich pflanzliche Nahrung vom Gewässergrund aufnehmen. Überlegungen, daß die Nahrung(Sandanteile !) über Kopf unter überhängenden, ausgewaschenen Ufern gefunden werden muß, erweisen sich als unnötig, da mehrfach beobachtet worden ist, daß Fische dieser Gruppe zur Nahrungsaufnahme in Rückenlage schwimmen können (PFEIFFER, 1968, MYERS & CARVALHO, 1959). *Chilodus* steht in Normallage schräg nach unten (Kopfsteher).

b. endständiges Maul :

Leporinus friderici, L. klausewitzi, L. maculatus granti, L. striatus, L. arcus, L. pellegrini, L. fasciatus, L. nigrotaeniatus, L. semivittatus, L. agassizi, Schizodon fasciatus (Tabelle 1); *Caenotropus maculosus* (Tabelle 2); *Bivibranchia protractila, B. n. sp. 1, B. n. sp. 2.* (Tabelle 3).

Auch die hier zu nennenden Arten der Anostomidae *(Leporinus, Schizodon)* nehmen ihre Nahrung hauptsächlich vom Gewässergrund auf. Da der Anteil an Insektenlarven beträchtlich ist, müssen diese Fische zur Nahrungsaufnahme ihre Körperlage sogar sehr schnell und wendig verändern können, damit sie mit ihrem endständigen Maul (Abb. 1) vom Boden Nahrung aufnehmen können (ALEXANDER, 1964). Von *Bivibranchia* liegen kaum eindeutige Beobachtungen über die Nahrungsaufnahme vor (Abb. 1). Es ist möglich, daß das vorstülpbare Maul auf den Grund gerichtet wird, ohne daß der Fisch seine Lage ändern muß (GERY, 1962).

c. unterständiges Maul :

Leporinus maculatus maculatus, L. despaxi (Tabelle 1); *Parodon tortuosus caudalis, P. hasemani, Apareiodon davisi, A. affinis* (Tabelle 3).

Alle diese aus verschiedenen Familien stammenden Fische mit unterständigem Maul (Abb. 1) nehmen pflanzliche Nahrung, die *Leporinus*-Arten darüber hinaus auch noch Insektenlarven auf.

Es ist zu beobachten, daß trotz der unterschiedlichen Maulstellung (oberständig, endständig, unterständig) in der aufgenommenen Nahrung keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Offensichtlich hat die Maulstellung allein keinen sichtbaren Einfluß auf die Nahrungsaufnahme der Fische. Die Maulstellung zwingt die Fische also nicht, ihre Nahrung an einer bestimmten Stelle im Biotop zu entnehmen (es sei denn, es gibt außerordentlich feine Spezialisierungen; diese können aber bei der gegebenen Beschränkung, nur wenige Mageninhalte untersuchen zu können, nicht erkannt werden); dies wird unterstrichen durch die Tatsache, daß Fische jeder Maulstellung die Nahrung vom Gewässergrund aufnehmen können.

(2) a. Fische ohne Zähne :

Alle Arten der Curimatinae und *Anodus elongatus* vergl. Tabelle 2

b. Fische mit Zähnen nur im Oberkiefer :

Hemiodus unimaculatus, Hemiodopsis microlepis, H. argenteus, H. cf. *goeldii, H. thayeria, H. immaculatus, H. huraulti, H. sterni, Pterohemiodus luelingi* (Tabelle 3).

Die genannten Arten haben hauptsächlich pflanzliche Nahrung gefressen, nur in *Hemiodopsis immaculatus* und *H. sterni* sind zusätzliche Insektenlarven gefunden worden. Die Nahrung besteht zum großen Teil aus Algen und Pilzen, die zusammen mit Detritus aufgenommen werden (MENEZES et al. 1949 b). Größere Pflanzenreste fehlen. Es scheint so, daß die kleinen Zähne im Oberkiefer genügen, um Algen und Pilze (Aufwuchs) abweiden zu können.

c. Fische mit stark ausgebildeten Zähnen :

Charax gibbosus, Cynopotamus essequibensis, Heterocharax macrolepis (Tabelle 4, Abb. 2).

Alle untersuchten Arten leben carnivor; Fische und größere Insektenlarven werden bevorzugt. Spezielle Auswirkungen der bei den Fischarten unterschiedlich gestalteten Gebisse konnten nicht beobachtet werden.

d. Fische mit Zähnen außerhalb des Maules :

Roeboides myersi, R. hildebrandi, Roeboexodon guyanensis, Tyttocharax madeirae (Tabelle 4; Abb. 2).

Diese Zähne können in der Zahl und Form von Art zu Art sehr unterschiedlich sein. Von den untersuchten Arten mit wenigen, aber kräftig ausgebildeten Exozähnen (*Roeboides, Roeboexodon*) sind Fische und größere Krabben bevorzugt worden (MENEZES et al. 1949 a). *Tyttocharax* besitzt zahllose, kleine spitze Zähnchen und hat Insektenlarven gefressen.

Biotope

Um weitere Kriterien für den Faktor „Nahrung“ in Hinblick auf eine ökologische Betrachtung einer Region zu gewinnen, wird versucht, nachzuprüfen, in wie weit die unterschiedliche Herkunft des Materials aus der Sammlung GERY am Mageninhalt sichtbar wird.

Die jetzt untersuchten Fische stammen von den verschiedensten Orten des tropischen (z.T. subtropischen) Südamerika (Abb. 3). Es ist daher anzunehmen, daß auch die Biotope, auch wenn keine jeweiligen ökologischen Angaben über den Fundort vorliegen, entsprechend unterschiedlich sind.

Davon ausgehend, daß die Vegetationsbedeckung einer Landschaft gut die ökologischen Bedingungen (klimatische und geologische) eines Biotops, auch eines aquatischen (SIOLI, 1968), widerspiegelt, kann man die Herkunft der Fische aus mindestens drei durch die Vegetation definierten Biotopen ableiten : (1) Tropischer immergrüner Regenwald (tropical wet evergreen forest), (2) Tropischer Regenwald mit Trockenzeit (tropical seasonal forest), (3) Tropische Savanne (tropical savanna) (Tabelle 5) *). Die Fundorte der Fische sind danach den folgenden Regionen zuzuordnen, wobei zu beachten ist, daß alle Übergänge zwischen den Biotopen möglich sind. (siehe Abb. 3) :

(1) Immergrüner Regenwald — alle Fundorte von Franz. Guayana, Surinam, Equador, Peru, Amazonas (mit den Unterläufen seiner Nebenflüsse), Rio Negro Gebiet.

(2) Regenwälder mit Trockenzeit — Fundorte in Venezuela; Rio Meta, Villavicencio (Kolumbien); Todos los Santos, Rio Chipiriri (Bolivien); oberer Rio Xingú, Rio Juruena, Rio Ribeira (Brasilien).

(3) Savanne — Parú savannah (Surinam); Rupununi savannah (Brit. Guayana); Yucuma (Bolivien).

Darüber hinaus liegen einige Fische aus Gebieten des tropischen Gebirgswaldes (Rio Pilcomayo, Yungas del Palmar) und aus semiariden (Campina Grande) und temperierten Grasland-Regionen (Argentinien) vor.

---

*) Für die Einteilung der Vegetationsregionen, ebenso für die Karte der Vegetationsregionen (Abb. 3) ist der FAO/UNESCO Bericht von J. J. SCHOLTEN, 1968 im World Soil Resources Reports 34, Soil map of South America, zugrunde gelegt.

Vergleicht man nun die Mageninhalte der Fische in Bezug auf ihren Biotop, der, wie oben angezeigt, nur andeutungsweise bekannt sein kann, so ergeben sich keine auffälligen Unterschiede in der Nahrungsaufnahme. Allein bei einzelnen Anostomidae lassen sich Unterschiede beobachten (Tabelle 6).

Fische aus zentral-amazonischen Bächen zeigten kaum Unterschiede in der Nahrungsauswahl (KNÖPPEL, 1970). Dies wurde u.a. auf die Kontinuität des Biotops innerhalb des Jahresablaufes zurückgeführt.

Im Hinblick darauf ist es überraschend, daß in Biotopen mit einer „Jahreszeit", die sich durch einige Monate geringeren Niederschlags oder Monate ohne Niederschlag darstellt, die Nahrungsaufnahme der untersuchten Fische kaum sichtbar beeinflußt wird (vergl. Tabelle 1 — 4, Tabelle 6). Das untersuchte Material ist in allen Monaten gesammelt worden, wenn auch überwiegend in den „trockenen".

Die von LOWE-McCONNELL (1964) vermutete Änderung in der Nahrungsaufnahme der Fische in der Rupununi savannah (Brit. Guayana) ist möglicherweise nicht auf den direkten Einfluß des wechselnden Klimas zurückzuführen, sondern auf die damit verbundenen flächenmäßigen Veränderungen des Lebensraumes. (Z.B. finden Beutetiere weniger Unterschlupfmöglichkeiten; Räuber finden in eng begrenzten Bereichen zahlreiche Beute vor.)

Die unzureichenden (oft leider fehlenden) Biotopbeschreibungen der Fundstellen der Fische lassen eine detailierte Betrachtung der geologischen Verhältnisse nicht zu. Deshalb werden die Fundorte grob in die Regionen (a) Guayana Schild, (b) Brasilianischer Schild, (c) Anden System und (d) Subandische Depression und Amazonasbecken (Abb. 3) eingegliedert.

Diese Regionen decken sich naturgemäß in etwa mit den Vegetationsregionen und geben daher ein ähnliches Bild im Ergebnis der Betrachtung der Mageninhalte.

Nur eins wird deutlich : Die Verbreitung der Fische ist wohl stark an die geologische Entwicklung des Kontinents gebunden. Es liegen in dem untersuchten Material keine Fischarten vor, die aus mehreren dieser genannten geologischen Formationen stammen. Sicherlich ist die Verbreitung der einzelnen Arten weiter gestreut, als in dem untersuchten Material repräsentiert. (Zumindest trifft das zu für Arten wie *Leporinus friderici*, *L. fasciatus*.)

Jedoch bestätigt auch dieses Material die Beobachtung, daß die Fischfauna des Amazonasbeckens deutlich unterschieden ist von der Fauna seiner Randgebiete (GERY, 1969). Bei der Betrachtung der Mageninhalte im Hinblick auf die Zugehörigkeit der Fische zu einer der genannten geologischen Regionen lassen sich keine spezifischen Erscheinungen beobachten.

Es bleibt also festzuhalten, daß die betrachteten auffälligen Besonderheiten in der Maulstellung und der Gebisse nur mit Einschränkungen mit dem Mageninhalt korrelieren.

Eine Beziehung zwischen der Bezahnung und dem Mageninhalt der Fische läßt sich erkennen.

Die nur schwach bezahnten Hemiodidae und die zahnlosen Curimatidae fressen Pilze und Algen, die sie in Verbindung mit Detritus und Sand aufnehmen, wobei die Hemiodidae etwas spezifischer die Nahrung auswählen können.

Fische mit stark ausgeprägten Zähnen, wie die Characinae, sind räuberisch. Innerhalb der Characinae sind keine Unterschiede in den Nahrungsgewohnheiten zu beobachten. Es bleibt noch abzuwarten, ob nicht unter den Arten mit Exozähnen Nahrungsspezialisten zu finden sein werden. GERY (1969 S. 838) berichtet, daß *Exodon*, möglicherweise auch andere Fische, Schuppenfresser sein können. Dieses Verhalten wird mit Degeneration des allgemeinen räuberischen Verhaltens erklärt. (Von einigen Schuppen fressenden Cichliden der Großen Afrikanischen Seen wird angenommen, daß sie ihr Verhalten, Algenrasen abzuweiden, modifizierten.) Andererseits zeigen aber diejenigen Anostomidae, die durch

relative Einheitlichkeit in ihrer Bezahnung auffallen, deutliche Unterschiede in ihren Nahrungsgewohnheiten (Tabelle 6).

Bei den ausgewählten Arten, die in ihrer Morphologie spezialisiert sind, kann nur bedingt auf den Wert dieser „Spezialisation" für die Nahrungsaufnahme geschlossen werden.

Im Folgenden werden einige Erklärungen dafür versucht (es wird vorausgesetzt, daß jede herausgebildete Eigenschaft, anatomisch oder ethologisch, ihre biologische Bedeutung für die Art hat) : Entweder die für die Untersuchung angewendete Methode ist zu grob, um die vielleicht tatsächlich vorhandenen Nahrungsunterschiede zu erkennen; deshalb lassen sich (z.B.) den unterschiedlichen Maulstellungen keine spezifischen Nahrungsgewohnheiten zuordnen.

Oder die speziellen Einrichtungen zur Nahrungsaufnahme stellen eine Anpassung an den Lebenszyklus der Beute dar; deshalb sind diese Eigentümlichkeiten nur zu bestimmten Jahreszeiten wirkungsvoll und erkennbar.

Oder die Eigenschaften sind in Epochen mit anderen Lebensbedingungen erworben und heute „umfunktioniert" sichtbar (z.B. Zähne als Instrument des Sexualverhaltens).

Abschließend seien grundsätzliche Überlegungen über die festgestellten Beobachtungen erlaubt.

Die Absicht, mit der Kenntnis der Nahrung der Fische weitere Auskünfte zur Ökologie dieser tropischen Region zu erhalten, muß sehr kritisch verfolgt werden. Es scheint so, daß der Faktor „Nahrung" zur Klärung der Ökologie der Gesamtregion vorerst weniger beitragen kann, als bisher angenommen wurde. Zu viele Kenntnislücken über die Biologie einzelner Arten lassen Verallgemeinerungen zu Spekulation werden.

Es bleibt daher wichtig, möglichst viele Daten zur Biologie, auch zur Ernährung der Fische aus Südamerika zusammenzutragen, um wenigstens die Autökologie der Arten zu erhellen. Dazu sollen die mitgeteilten Mageninhalte einen Beitrag liefern.

Zusammenfassung

Von einigen Fischarten, die wegen ihrer besonderen Maulstellung oder besonderen Zahnformen ausgewählt wurden, werden die Mageninhalte mitgeteilt. Die Arten gehören zu den characoiden Familien : Anostomidae, Curimitidae, Hemiodidae und Characidae. Sie stammen aus allen Teilen des tropischen Südamerikas und sind von Dr. J. GERY zur Verfügung gestellt worden.

Die Ergebnisse (Mageninhalte) werden in den Tabellen 1 — 4 dargestellt.

Es zeigt sich, wie erwartet werden konnte, daß eine Beziehung zwischen der Form oder Anordnung der Zähne und dem Mageninhalt gefunden werden kann. Die schwach bezahnten Hemiodidae und die zahnlosen Curimatidae fressen Pilze und Algen, die sie in Verbindung mit Sand und Detritus aufnehmen. Die Characinae mit stark ausgeprägten Zähnen sind räuberisch. Dagegen sind bei den Arten von Anostomidae, die durch relative Gleichförmigkeit im Gebiß auffallen, ebenfalls deutliche Unterschiede in den Nahrungsgewohnheiten zu vermerken.

Nur schwer läßt sich eine Beziehung finden zwischen den verschiedenen Maulstellungen (unter-, end-, oberständig) und dem Mageninhalt. Es werden dafür einige Erklärungen angedeutet. Aber solange diese nicht durch Beobachtung oder Experiment belegt werden können, bleibt der Eindruck bestehen, daß die morphologischen Besonderheiten der Maulstellung (und die Bezahnung) nicht eine so große Rolle für die Nahrungsgewohnheiten der Fische spielen, wie man bisher glauben mochte.

Die meisten der untersuchten Fischarten können das Angebot ihres Biotops ausnutzen (nur wenige sind wirklich eng spezialisiert); mögliche Unterschiede der Biotope, die bezüglich ihrer Vegetationsregion bezeichnet sind, treten in der Nahrungsauswahl kaum in Erscheinung.

Summary

The stomach contents of certain fish species are given (Tables, 1-4). Among Characoidei those species of the Anostomidae, Curimatidae, Hemiodidae, and Characidae are choosen which are specialized by the position of the mouth or by the teeth structure.

All fishes investigated originated from the tropical South America.

The present findings show, as expected, that there is a correlation between the structure of the teeth and the stomach contents. Fishes without teeth (Curimatidae) or slight slender teeth (Hemiodidae) feed on algae and fungi picked up with sand and detritus. The Characinae, fishes with acute teeth, are carnivorous. Nevertheless, the present study shows that fishes with apparently the same dentition (e.g. certain Anostomidae) may have different diet, too.

Hardly a correlation between the position of the mouth (superior, terminal, inferior) and the stomach contents could be found. A number of explanations can be outlined. If these explanations cannot be retained, one is obliged to conclude that may be the structure of the teeth and the position of the mouth do not play as important a role as previously believed.

Most of the fishes are rarely narrowly specialized, most of them being opportunists. Possible differences of the biotopes in accordance with the vegetationzones in South America are scarcely to be recognized in the stomach contents.

Resumo

Comunicam-se os conteúdos estomacais de algumas espécies de peixes, escolhidas por causa da posição da bôca ou das formas especiais dos seus dentes. As espécies pertencem as famílias characoídeas: Anostomidae, Curimatidae, Hemiodidae e Characidae. São naturais de todas as partes da América do Sul tropical e foram colocadas a disposição pelo Doutor J. GERY.

Os resultados são representados nas tabelas 1 — 4. Como era de se esperar pode ser encontrada uma relação entre a forma ou a disposição dos dentes e o conteúdo estomacal. As Hemiodidae, com dentaduras fracas e escassas comem fungos e algas que são ingeridos junto com areia e detrito. As Characinae, com dentes fortemente desenvolvidos, são carnívoras. Nas espécies das Anostomidae que se ressaltam pela relativa uniformidade nas dentaduras notam-se, entretanto, diferenças iguais e nitidas nos costumes alimentares.

Dificilmente se encontra uma relação entre as diversas posições bucais (terminal, inferior, superior) e os conteúdos estomacais. Indicam-se algumas tentativas para explicar êste fato, porém enquanto as mesmas não podem ser provadas por observações ou experimentos, permanece a impressão que as peculiaridades morfológicas da posição bucal (e das dentaduras) não exercem um papel tão importante para os costumes alimentares dos peixes como se acreditava até agora.

A maioria das espécies de peixes examinadas é capaz de aproveitar a oferta dos seus biótopos, sendo que sòmente poucas das espécies são realmente estritamente especializadas. Possiveis diferenças dos biótopos, típicas em relação á região de vegetação dos últimos, quase que não aparecem na escolha da alimentação.

Literatur

ALEXANDER, R.Mc.N. (1964) : Adaptation in the skulls and cranial muscles of South American characoid fish. — J. Linn. Soc. (Zool.) **45** (305) : 169 — 190.

AZEVEDO, P.de, DIAS, M.V.; B.B. VIEIRA (1938) : Biologia do saguirú (Curimatidae). — Memorias do Instituto Oswaldo Cruz **33** (4) : 481 — 553.

GERY, J. (1962) : L'appareil protracteur buccal de Bivibranchia (Characoidei) .... — Vie et Mulieu, **13** (4) : 729 — 740.

GERY. J. (1969) : The fresh-water fishes of South America. — In : Biogeography and Ecology in South America, ed. FITTKAU et al., vol. **2** : 828 — 848, Den Haag.

KNÖPPEL, H.-A. (1970) : Food of Central—Amazonian Fishes (Contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest-streams). — Amazoniana **2** (3) : 257 — 352.

LOWE-McCONNELL, R.H. (1964) : The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, part 1; J. Linn. Soc. (Zool) **45** (304) : 103 — 144.

MENEZES, R.S., S.L. OLIVEIRA E SILVA (1949 a) : Alimentação da cacunda "*Roeboides prognathus*", da bacia do Rio Parnaiba, Piauí. — Rev. Brasil. Biol. **9** (2) : 235 — 239.

MENEZES, R.S., S.L. OLIVEIRA E SILVA (1949 b) : Alimentação do voador „*Hemiodus parnaguae*", da bacia do Rio Parnaiba, Piauí. — Rev. Brasil. Biol. **9** (2) : 241 — 245.

MYERS, G.S., A.L. de CARVALHO (1959) : A remarkable new genus of Anostomin characid fishes from the Upper Rio Xingu in Central Brazil. — Copeia **2** : 148 — 152.

PFEIFFER, W. (1968) : Fische mit abweichender Normallage. — Experientia (Basel) **24** (11) : 1122 — 1123.

SIOLI , H. (1968) : Zur Ökologie des Amazonas-Gebietes. — In : Biogeography and Ecology in South America, ed. FITTKAU et al., vol. **1** : 137 — 170, Den Haag.

Anschrift des Autors :

Dr. Hans-Armin Knöppel
D-8700 Würzburg
Universitätsbibliothek
Domerschulstr. 16
BR Deutschland

Tabelle 1 Nahrung (Magen/Darm Inhalt) der Anostomidae. (Nahrungsbestandteile kommen vor (+), Nahrungsbestandteile kommen in bedeutender Menge vor (●).)

Tabelle 2 Nahrung (Magen/Darm Inhalt) der Curimatidae. (Nahrungsbestandteile kommen vor (+), Nahrungsbestandteile kommen in bedeutender Menge vor (●).)

Tabelle 3 Nahrung (Magen/Darm Inhalt) der Hemiodidae. (Nahrungsbestandteile kommen vor (+), Nahrungsbestandteile kommen in bedeutender Menge vor (●).)

Tabelle 4 Nahrung (Magen/Darm Inhalt) der Characidae. (Nahrungsbestandteile kommen vor (+), Nahrungsbestandteile kommen in bedeutender Menge vor (●).)

Tabelle 5 Biotope der untersuchten Fische (definiert nach der Vegetationsbedeckung der Landschaft.)

Tabelle 6 Unterschiede der Nahrungsaufnahme einiger Anostomidae. (Die genannten Arten haben ein oberständiges Maul.)

Tabelle 1

Anostomidae	*Anostomus anostomus longus*	*Anostomus trimaculatus*	*Anostomus gracilis*	*Anostomus plicatus*	*Anostomus brevior*	*Anostomus ternetzi*	*Synaptolaemus cingulatus*	*Sartor respectus*	*Leporinus cf. friderici*	*Leporinus klausewitzi*	*Leporinus maculatus maculatus*
Pflanzenreste	+	+	●	+		+		+	+	●	+
Früchte		●							●	+	+
Pilze	+		+	+		●					
Algen	+		+	+	+	+					+
Detritus			+	+	●			●	+		●
Sand	+			+		+			+		
Chitinreste	+		+	+		+	+	+			+
Ephemeropt. L.							●	+		+	
Trichopt.L.										+	+
Chironom.L.			+					+		+	+
Schwämme								●			
Wassermilben											
Crustacea	+								+		
Fisch									+		
Terr. Insekten			+								
Anzahl Mägen	4	3	5	4	3	3	2	2	10	2	9
rel. Darmlänge	1.1	0.9	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	0.8	1.1

	Leporinus maculatus granti	*Leporinis striatus*	*Leporinus arcus*	*Leporinus despaxi*	*Leporinus pellegrini*	*Leporinus fasciatus*	*Leporinus nigrotaeniatus*	*Leporinus semivittatus*	*Leporinus agassizi*	*Laemolyta taeniata*	*Schizodon fasciatus*
Pflanzenreste	●	●	+	●	+	+				●	+
Früchte	+	+			+		●	●			
Pilze	+										
Algen	+					+				+	+
Detritus		+			+	+					
Sand		+			+	+	+	+		+	+
Chitinreste	+	+	+				+				+
Ephemeropt. L.					+	+					
Trichopt.L.	+	+			+						
Chironom.L.	+	+			+	+					+
Schwämme					+		+				
Wassermilben		+			+	+					
Crustacea									●		
Fisch	+					+					
Terr. Insekten		+			+	+					
Anzahl Mägen	18	9	2	3	9	14	1	1	1	5	2
rel. Darmlänge	—	1.1	0.8	1.3	1.1	1.2	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0

Tabelle 2

Curimatidae	*Curimata latior*	*Curimata laticeps*	*Curimata esperanzae pijpersi*	*Curimata n.sp. 1*	*Curimata n.sp. 2*	*Curimata metae*	*Curimata magdalenae*	*Curimata argenteus*
Pflanzenreste						+		
Früchte								
Pilze								
Algen						+		
Detritus			●	+	+	●		+
Sand	+	●	+	●	●	+	+	●
Chitinreste								
Ephemeropt.L.								
Trichopt.L.								
Chironom.L.								
Schwämme								
Wassermilben								
Crustacea								
Fisch								
terr. Insekten								
Anzahl Mägen	2	2	3	3	3	3	1	1
rel. Darmlänge	6.4	4.5	8.0	7.3	5.6	4.5 9.5	12.3	5.1

Curimatidae	*Curimata rutiloides*	*Curimata robustula*	*Curimata gilberti*	*Curimata simulata*	*Curimata helleri*	*Curimata spilura*	*Curimata spilura ssp.*	*Curimatopsis macrolepis*	*Curimatopsis evelinae*	*Anodus elongatus*	*Chilodus punctatus*	*Caenotropus maculosus*
Pflanzenreste						+					+	
Früchte											+	+
Pilze												
Algen											+	
Detritus	+		+		+	+		●	●	+	+	+
Sand	●	+	●	●	+	●	+	+	+		+	+
Chitinreste											+	●
Ephemeropt.L.												
Trichopt.L.											+	
Chironom.L.											●	+
Schwämme												
Wassermilben												+
Crustacea												
Fisch												
terr. Insekten												
Anzahl Mägen	4	1	2	1	3	3	3	2	3	2	4	4
rel. Darmlänge	3.0	7.0	7.0 16.9	6.8	24.3	11.3	22.4	2.5	2.5	0.6	1.1	1.6

Tabelle 3

Hemiodidae	*Parodon caudalis*	*Parodon tortuosus caudalis*	*Parodon hasemani*	*Apareiodon davisi*	*Apareiodon affinis*	*Hemiodus unimaculatus*	*Hemiodopsis microlepis*	*Hemiodopsis argenteus*	*Hemiodopsis cf. goeldii*	*Hemiodopsis thayeria*	*Hemiodopsis immaculatus*	*Hemiodopsis quadrimaculatus*	*Hemiodopsis huraulti*	*Hemiodopsis sterni*	*Pterohemiodus luelingi*	*Bivibranchia protractila*	*Bivibranchia n.sp.1*	*Bivibranchia n.sp.2*
Pflanzenreste				+		●		+				+		+				
Früchte		+					+											
Pilze					+		+						+	+	+			
Algen		+	+			+			+	+							+	
Detritus				+	+	+	+		+	●	+		+		●	+	+	+
Sand	+	+	+		+	●										+	●	+
Chitinreste												+					+	
Ephemeropt.L.											+			+				
Trichopt.L.																		
Chironom.L.											●					+	+	+
Schwämme																		
Wassermilben																		
Crustacea																	+	
Fisch																		
terr. Insekten																		
Anzahl Mägen	2	3	1	1	4	5	1	2	6	4	3	2	2	1	1	2	4	2
rel. Darmlänge	1.0	0.9	1.1	—	1.2	1.1	1.4	1.0	0.8	0.8	0.7	1.1	1.1	1.0	0.7	0.9	—	0.6

Tabelle 4

Characidae	*Charax gibbosus*	*Roeboides myersi*	*Roeboides hildebrandi*	*Cynopotamus essequibensis*	*Heterocharax macrolepis*	*Roeboexodon guyanensis*	*Tyttocharax madeirae*
Pflanzenreste							
Früchte							
Pilze							
Algen							
Detritus							
Sand					+		
Chitinreste			+		●		+
Ephemeropt.L.	+	+			+		+
Trichopt.L.					+		
Chironom.L.							
Schwämme							
Wassermilben							
Crustacea		●					
Fisch	●	●		+		●	
terr. Insekten	+						
Anzahl Mägen	4	3	1	1	8	2	2
rel. Darmlänge	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4

Tabelle 5

(1) Tropischer immergrüner Regenwald	(2) Tropischer Regenwald mit Trockenzeit	(3) Tropische Savanne
Anostomus	*Anostomus*	
anostomus longus		
trimaculatus		
gracilis		
	plicatus	
brevior		
	ternetzi	
	Synaptolaemus cingulatus	
	Sartor respectus	
Leporinus	*Leporinus*	*Leporinus*
cf.friderici		*cf.friderici*
klausewitzi		
maculatus		
striatus	*striatus*	
arcus		
despaxi		
pellegrini		
fasciatus		
		nigrotaeniatus
semivittatus		
agassizi		
Laemolyta taeniata		
Schizodon fasciatus		
Curimata	*Curimata*	*Curimata*
latior		*esperanzae pijpersi*
laticeps		
n.sp.1		
n.sp.2		
metae	*metae*	
	argenteus	
	magdalenae	
rutiloides	*rutiloides*	
	robustula	
	gilberti	

simulata		
helleri		
spilura		
spilura ssp.		
Curimatopsis	*Curimatopsis*	
macrolepis		
	evelinae	
Anodus elongatus		
Chilodus punctatus		
Caenotropus maculosus		
	Parodon hasemani	
	Apareiodon	*Apareiodon*
		davisi
	affinis	*affinis*
Hemiodus unimaculatus	*Hemiodus unimaculatus*	
Hemiodopsis	*Hemiodopsis*	*Hemiodopsis*
microlepis		*microlepis*
argenteus		
cf. goeldii		
thayeria		
immaculatus		
		quadrimaculatus
huraulti		
	sterni	
Pterohemiodus luelingi		
Bivibranchia		
protractila		
n.sp.1		
Charax gibbosus	*Charax gibbosus*	
Roeboides myersi	*Roeboides myersi*	
Cynopotamus essequibensis		
Heterocharax macrolepis		
Roeboexodon guyanensis		
Tyttocharax madeirae		

Tabelle 6

Nahrung	Fischarten	Fundort
herbivor (ausschließl.)	*Laemolyta taeniata* *Anostomus trimaculatus*	Zentrales Amazonasgebiet
herbivor (überwiegend)	*Anostomus plicatus* *A. brevior, A. ternetzi*	außerhalb des Amazonasbeckens
omnivor	*Anostomus anostomus* *A. gracilis, Sartor respectus*	außerhalb des Amazonasbeckens, (*A. gracilis* Zentrales Amazonasgebiet)
carnivor (ausschließl.)	*Synaptolaemus cingulatus*	außerhalb des Amazonasbeckens

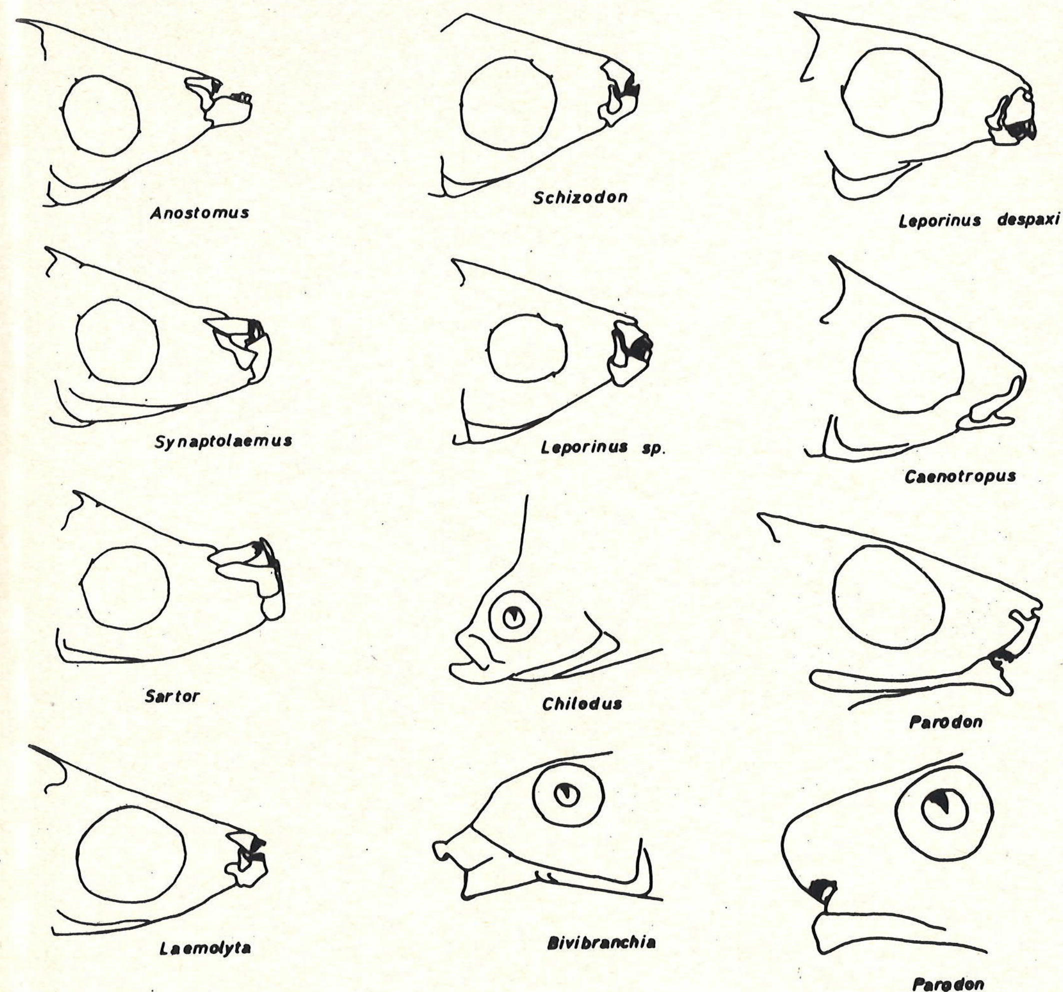


Abb. 1 Stellung des Maules : oberständig, endständig, unterständig.
(Halb-schematische Darstellung der Praemaxillar-, Maxillar- und Dental-Knochen oder des Habitus des Kopfes; verändert nach GERY und MYERS & CARVALHO.)

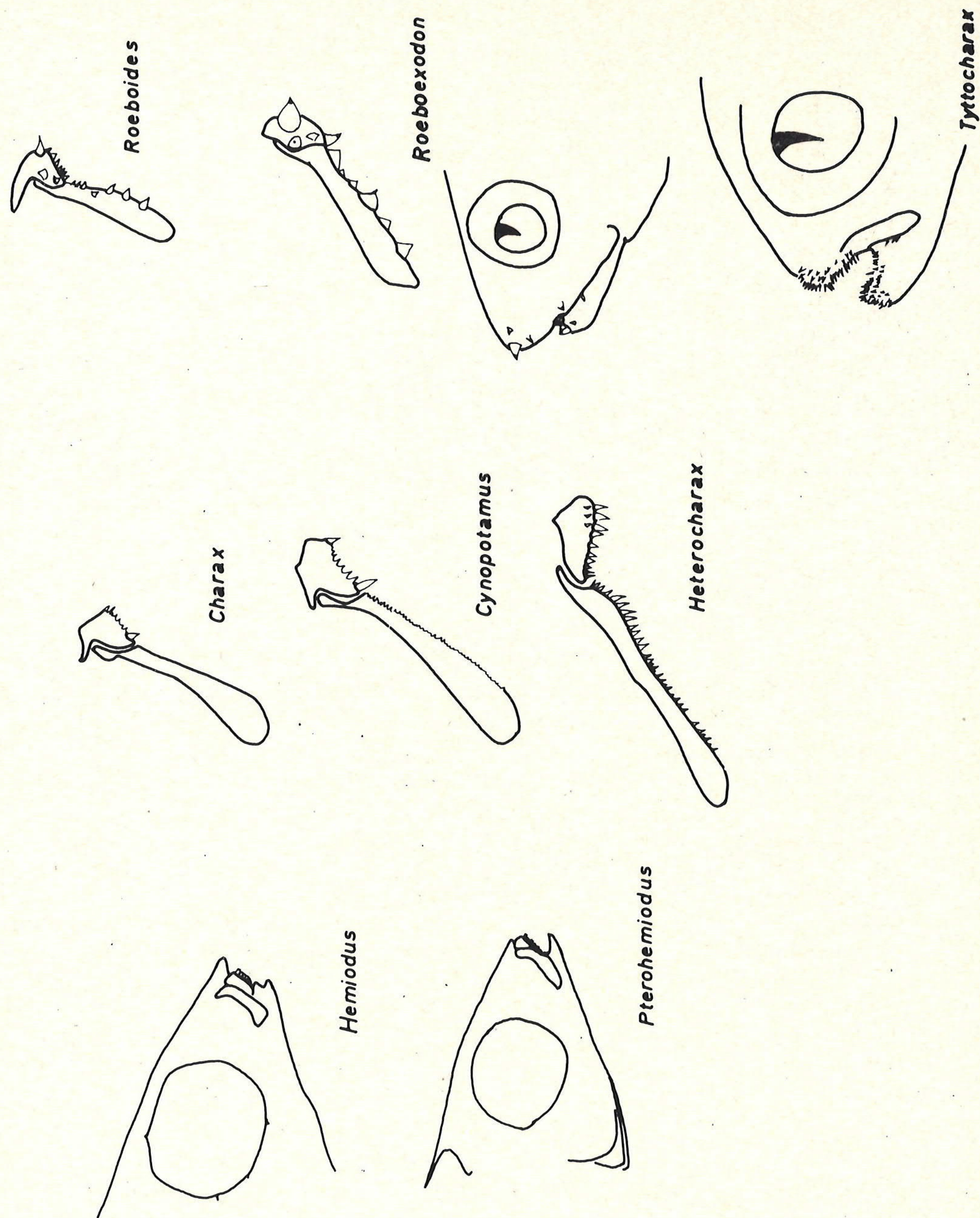


Abb. 2 Art und Anordnung der Zähne: Zähne nur im Oberkiefer, Zähne stark ausgeprägt, Zähne außerhalb des Maules.
(Halb-schematische Darstellung des Maules, der Praemaxillar- und Maxillar-Knochen oder des Habitus des Kopfes; verändert nach GERY).

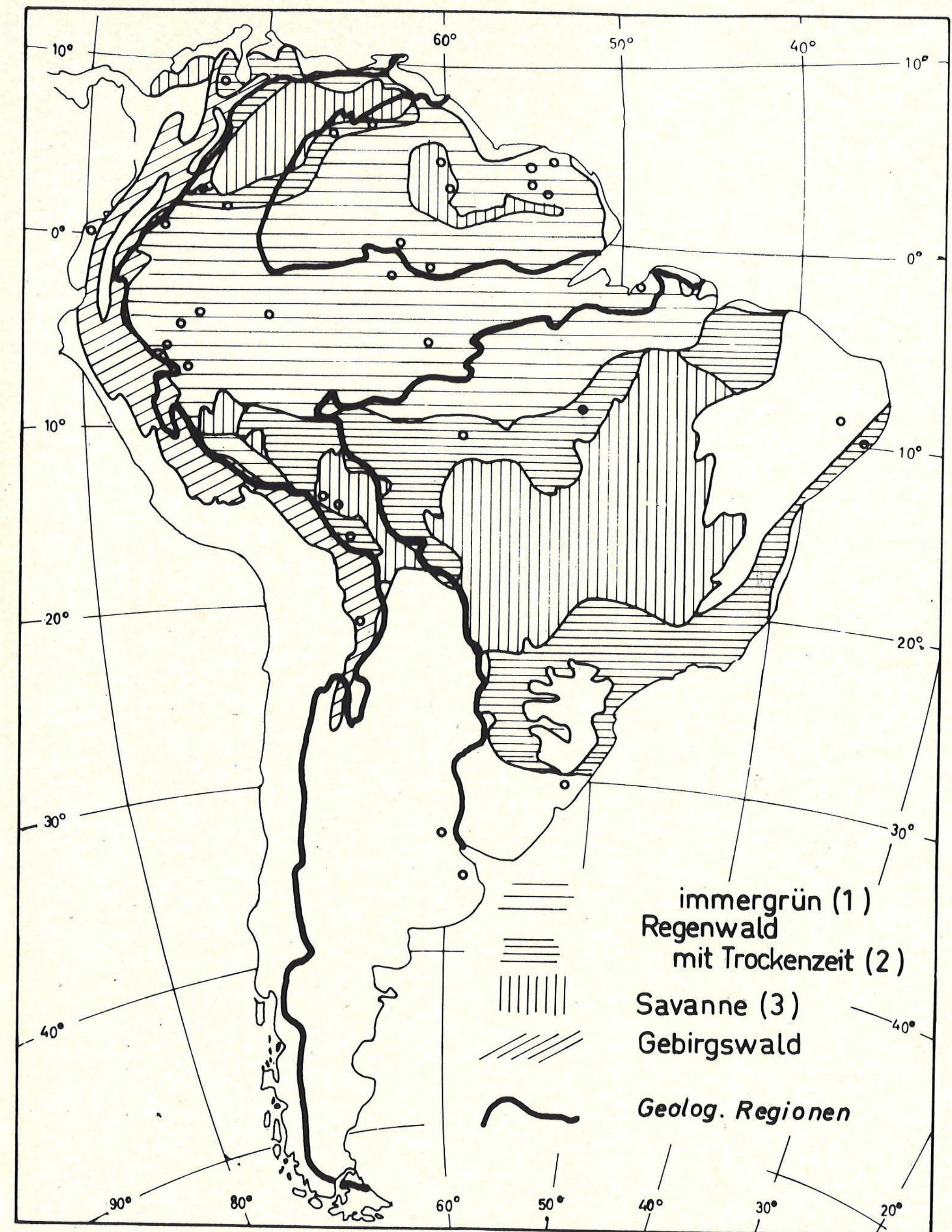


Abb. 3 Vegetationsbedeckung des Tropischen Südamerika; zusätzlich eingetragen: Die Gebiete des Guayana-Schildes und des Brasilianischen Schildes und der Anden. (● bedeutet Fundorte der Fische).